

TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

Perda auditiva induzida pelo ruído – do passado ao futuro

António Maria Lucas Pires de Mendes Serrano



LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



FACULDADE DE
MEDICINA
LISBOA

TRABALHO FINAL

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA

Clínica Universitária de Otorrinolaringologia

Perda auditiva induzida pelo ruído – do passado ao futuro

António Maria Lucas Pires de Mendes Serrano

Orientado por:

Dr. Marco Alveirinho Simão

Resumo

São vários os artigos que abordam o tema da perda auditiva induzida pelo ruído, por se tratar de algo que tem vindo a acompanhar a população ao longo de gerações, mantendo-se como um grande problema dos países desenvolvidos. Mas pouco se conhece da história por detrás da perda auditiva: seja quando efectivamente se começou a compreender a sua íntima ligação com a exposição ao ruído, sobretudo em idades mais jovens; seja quando se compreendeu que as actividades de lazer e profissionais têm um papel preponderante num possível desenvolvimento desta condição médica. Muitos são os factores de risco que podem desencadear perda auditiva, verificando-se, com o avançar dos anos, uma utilização superior de leitores de MP3, uma deslocação a discotecas e a outros eventos sociais por parte dos jovens como antes não existia, por não existir a oferta que há agora, e onde vão estar expostos a ruído que é já por eles considerado normal, apesar de muitos experienciarem acúfenos ou perda auditiva temporária. A exposição ocupacional que era mais frequente antigamente tem vindo a ser cada vez mais substituída por uma exposição em actividades de lazer, havendo uma grande despreocupação no uso de protecção auditiva – e é aqui principalmente que se tem de intervir de forma célere e eficaz, não só sensibilizando as pessoas para esta questão bastante presente nas sociedades actuais, tal como o foi no passado e continuará a ser no futuro, como também fornecendo essa protecção a pessoas que estejam sob um risco acrescido de exposição ao ruído.

Esta revisão sistemática visa, pois, abordar de uma forma geral como se dá a perda auditiva a nível do ouvido, quais os factores de risco, como se desenvolveu ao longo dos últimos anos, como diagnosticar e como intervir, quer terapêutica quer profilacticamente.

Palavras-chave: ouvido, perda auditiva, exposição ao ruído, protecção auditiva

O trabalho final exprime a opinião do autor e não da FML.

O trabalho não foi redigido de acordo com o novo acordo ortográfico.

Abstract

There are several articles that address the theme of noise-induced hearing loss, since it is something that has been going along with the population for generations, and remains a major problem in developed countries. But little is known about the history behind hearing loss: not only when it was first understood to be intimately connected with exposure to noise, especially at younger ages, but also when it was understood that leisure and professional activities play a role in the development of this medical condition. There are many risk factors that can trigger hearing loss. As the years go by we have been noticing an increased use of MP3 players, going to night clubs and other social events by young people as previously did not exist, because now the offer is bigger, and where they will be exposed to noise which is something already considered normal even though many of them experience tinnitus or temporary hearing loss. Occupational exposure, which was more frequent in the past, has been increasingly replaced by exposure in leisure activities, with a great deal of indifference in the use of hearing protection and it is mainly here that one has to intervene quickly and effectively, not only by warning people for this issue very present in today's societies as it has been in the past and will remain to be in the future, as well as providing such kind of protection to people who are at an increased risk of exposure to noise.

This systematic review aims, therefore, to address in a general way how hearing loss occurs in the ear, which risk factors are associated, how it has occurred over the last few years, how to diagnose it and how to intervene either therapeutically or prophylactically.

Key words: ear, hearing-loss, noise exposure, hearing protection

Índice

Introdução	6
Como ouvimos?	7
Como se processa a perda auditiva induzida pelo ruído ao nível do ouvido?.....	8
Factores de risco/predisponentes para perda auditiva induzida pelo ruído	9
Não modificáveis	9
Modificáveis de exposição	10
Modificáveis de doença/comportamentais e envelhecimento	13
Sintomatologia e patologias associadas	14
Evolução temporal da exposição ao ruído – do passado ao futuro.....	15
A nível recreativo.....	15
A nível ocupacional	16
Efeito cumulativo com a idade e outros condicionantes	17
Diagnóstico	21
Tratamento.....	22
Formas de prevenção	23
Conclusão	26
Agradecimentos.....	28
Bibliografia.....	29

Introdução

A perda auditiva induzida pelo ruído mantém-se como um grande problema dos países desenvolvidos, onde a sua incidência tem vindo a aumentar a olhos vistos. Por outro lado, nos países industrializados, o percurso tem sido o inverso, constatando-se um progressivo decréscimo da mesma ao longo dos anos¹, continuando, apesar de tudo, a ser uma das causas *major* de doenças do ouvido a nível mundial².

Relativamente a esta problemática, o que se percebe é que esta tem vindo a afectar as pessoas em idades cada vez mais jovens, sobretudo em adolescentes e jovens adultos, sendo que o ruído a que estamos diariamente expostos, tanto a nível ocupacional, como recreacional, é o grande responsável por desencadear o défice auditivo que se observa^{3,4}, contando-se já com uma prevalência de 10% a 20% de perda auditiva induzida pelo ruído entre crianças e adolescentes⁵⁻⁹.

O ruído no trabalho acaba por representar cerca de 16% da perda auditiva^{4,10} no que respeita ao nível ocupacional, crendo-se, contudo, que a principal fonte de ruído exterior seja o tráfego automóvel^{11,12}.

Esta é considerada a segunda causa de perda auditiva, logo a seguir à presbiacusia, que ocupa o primeiro lugar¹³.

A própria OMS reitera que esta se trata da “mais frequente das doenças irreversíveis”, sobretudo entre os jovens, o que nos leva a consciencializar da importância extrema que é agir de forma ponderada e expedita a curto prazo na resolução deste problema, intervindo na origem do mesmo, por forma a que no futuro este deixe de fazer parte do quotidiano da população¹. Esta revisão sistemática visa isso mesmo: demonstrar as diferenças que se têm sentido com o passar dos anos ao nível do ruído a que nos encontramos, cada vez mais, diariamente expostos nas diferentes actividades que levamos a cabo, os seus efeitos naquilo que é a perda auditiva e certas formas de combater esta preponderante questão que desde sempre acompanhou as diferentes sociedades.

Como ouvimos?

O ouvido encontra-se dividido em três partes: ouvido externo, ouvido médio, ouvido interno – exercendo cada uma a sua função naquilo que é o processamento do som.

Os ouvidos externo e médio são responsáveis pela amplificação do estímulo sonoro. As ondas sonoras atravessam o canal auditivo externo até que atingem a membrana timpânica levando à sua vibração. Estas vibrações, por sua vez, são transmitidas por três ossículos, parte integrante do ouvido médio, à cóclea, desencadeando o movimento do fluido e das células sensoriais do órgão de Corti (células ciliadas internas e externas) aí presentes e que fazem parte daquilo que é o ouvido interno, constituído não só pela cóclea como também pelo sistema vestibular. As células ciliadas internas da cóclea irão de seguida transformar esse sinal sonoro num impulso eléctrico, com uma certa frequência e intensidade, que é transmitido pelo nervo auditivo para os centros encefálicos superiores, que têm a capacidade de reconhecer e interpretar esse som^{10,14}. Sabe-se também que o som é detectado inicialmente ao nível da amígdala, uma área subcortical, que vai permitir que, mesmo durante o sono, certo tipo de sons mais intensos sejam rapidamente percebidos, levando à libertação de catecolaminas e cortisol, que promovem um sobressaltado acordar¹¹.

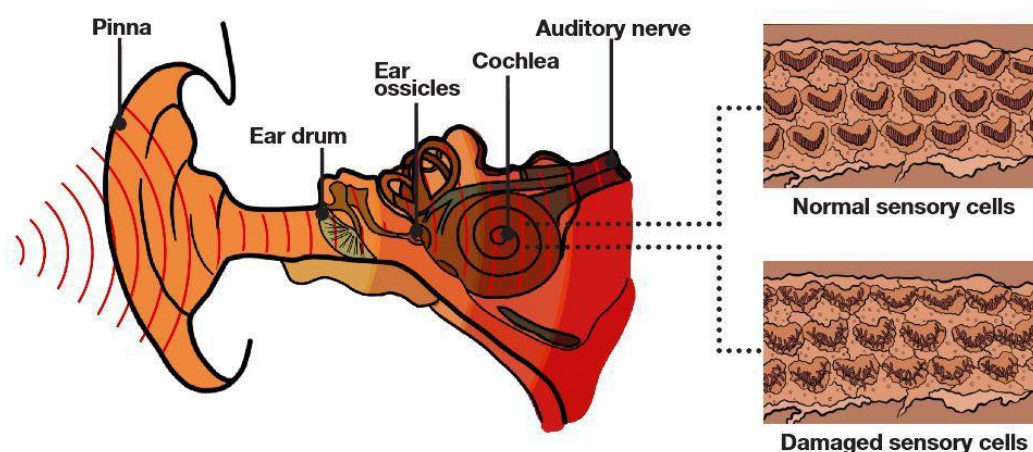


Figura 1: Percurso efectuado pelo som ao longo do ouvido¹⁵.

Como se processa a perda auditiva induzida pelo ruído ao nível do ouvido?

Quando o ouvido humano se encontra exposto a sons demasiado ruidosos, as células sensoriais da cóclea vão necessitar de um elevado nível de energia para fazer frente a esta situação, energia essa que não despendem habitualmente.

Isto leva a que percam muito daquilo que é a sua rigidez, iniciando-se um processo de destruição das mesmas. O encadeamento descrito corresponde a uma destruição do tipo mecânico das células ciliadas, mas esta perda também se pode dar através de intensa actividade metabólica que aí se faz sentir^{14,16,17}.

A nível metabólico verifica-se: uma diminuição do fluxo sanguíneo capilar com vasoconstrição local; e a formação de radicais livres por aumento da actividade mitocondrial no órgão de Corti, com consequente morte celular, em que a sobrecarga de cálcio aí verificada tem a sua quota parte de responsabilidade, que se dá de forma acelerada após a exposição, por um período não superior a 14 dias. Sabe-se que estes radicais livres levam cerca de 7-10 dias, após a exposição sonora, a concluírem a sua formação^{1,9,16}.

Verificou-se inclusive um aumento desses mesmos radicais livres sobretudo na stria vascularis (células marginais) e nas células ciliadas externas do órgão de Corti¹⁶.

Estudos mais recentes apontam para que a perda auditiva associada à dificuldade de compreender o discurso falado se deve à degeneração/perda de sinapses, em que mais de 50% destas acontece na zona do ouvido em que é experienciado o maior “temporary threshold shift (TTS)”/variação temporária do limiar auditivo, na frequência respectiva⁸, e naquela que é considerada a mais vulnerável estrutura coclear, sobretudo entre as células ciliadas internas e os neurónios do tipo I do gânglio espiral^{9,18}.

Para lá da fisiopatologia daquilo que é a perda auditiva induzida pelo ruído, esta exposição – que pode ser considerada excessiva de acordo com a dose, a duração e a frequência do estímulo a que a pessoa está sujeita em certo tipo de actividades⁵ – vai inevitavelmente desgastar as células ciliadas, podendo resultar numa perda auditiva temporária ou em acúfenos.

Esta perda auditiva temporária designada por TTS dura cerca de 24-48h até ser atingida a recuperação total. Já numa “permanent threshold shift (PTS)”/variação permanente do limiar auditivo, essa perda auditiva ocorre com destruição irreversível das células ciliadas

da cóclea ^{9,10}. Muitas vezes, pode-se dar o caso de uma TTS levar ao dano permanente do ouvido interno, ainda que os limiares auditivos testados pela audiometria sejam normais⁸. A perda auditiva é maioritariamente irreversível e quase sempre bilateral e simétrica, ocasião em que é mais facilmente perceptível pela pessoa em questão^{10,12,19}.

Esta perda verifica-se em primeiro lugar ao nível das células ciliadas externas do ouvido interno, responsáveis pelos sons de alta frequência (3-6 kHz), alterando a recepção de fonemas, o que reduz o reconhecimento do discurso, sendo contudo possível discernir as pausas no discurso^{10,20-22}.

O entalhe que é possível observar na figura 2, terá tendência, com o passar dos anos, para se tornar achatado, com a perda progressiva de audição para frequências inferiores, sobretudo se essa exposição ao ruído se mantiver^{10,21,23}.

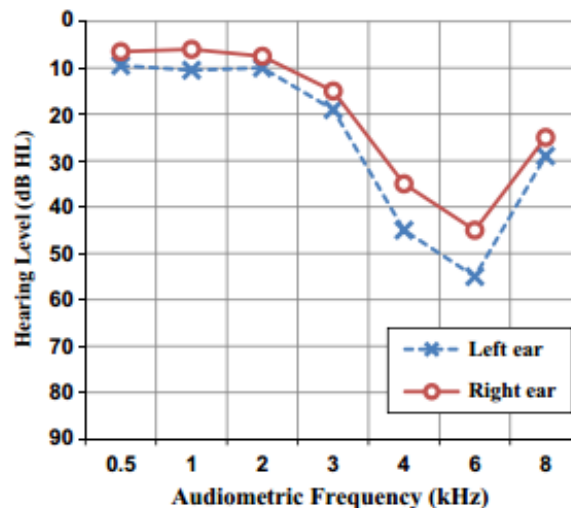


Figura 2: Padrão audiométrico típico da perda auditiva induzida pelo ruído¹⁰.

Alguns antioxidantes endógenos, como a glutathione, podem desempenhar um importante papel na protecção da perda auditiva induzida pelo ruído¹⁶.

Factores de risco/predisponentes para perda auditiva induzida pelo ruído

Factores de risco não modificáveis

Certas particularidades do indivíduo – nomeadamente, a predisposição genética, a idade, a etnia e os factores socioeconómicos – são aspectos específicos de cada pessoa e, como tal, acaba por não ser possível existir uma intervenção médica neste campo, dado ser algo de índole não modificável, mas cuja preponderância na perda auditiva é inegável. Também a exposição passiva ao fumo do tabaco constitui um factor de risco importante e que se correlaciona com alterações nefastas a nível auditivo^{1,9,10,24–26}.

Factores de risco modificáveis de exposição

É possível dividir os sons a que as pessoas se encontram expostas em duas categorias: de natureza recreativa; e de natureza ocupacional. Estes sons são bastante variáveis e algo imprevisíveis no que concerne às suas características²⁷. Destes sons, aqueles que ocorrem de forma abrupta e espontânea, com maiores amplitudes (ruído impulsivo), tendem a ser mais deletérios para a audição, por contraponto àqueles cuja exposição se dá de forma mais continuada, mesmo aquando do uso de protecção auditiva¹.

Começa a existir, cada vez mais, uma preocupação acrescida no que respeita aos ruídos a que nos encontramos expostos nas mais diversas situações do dia-a-dia, tais como em discotecas, bares, cinemas, concertos de música, eventos desportivos (após um jogo de futebol vislumbrou-se uma deterioração dos limiares auditivos temporários em mais de 50% dos casos para diferentes frequências²⁸) ou até mesmo em aulas de fitness^{4,29–33}.

Estes são alguns exemplos de actividades recreativas em que os níveis de ruído poderão ser de tal forma elevados que se torna perigosa para o ser humano a exposição aos mesmos. Uma exposição frequente a este tipo de ambientes, por vezes associados a trauma acústico episódico, com volumes superiores a 90 dB, acarreta um aumento significativo do risco de vir a desenvolver problemas auditivos^{32,34}.

Nalguns adolescentes a exposição a sons de elevada amplitude, por descuido dos próprios, nomeadamente aquando do uso de auscultadores para ouvir música, fazendo-o com o volume demasiado alto (com uma emissão sonora de 82.9-104.6 dB)⁴, pode contribuir em larga escala para a perda auditiva precoce nos mesmos: contudo, tal facto é algo que continua a ser estudado e que levanta as mais diversas questões^{6,14,34}. Aquilo que se encontra descrito na literatura é que mais de 94% dos adolescentes usam leitores de MP3 e que, destes, cerca de 1/3 fá-lo com volumes excessivamente elevados, sendo este número ainda superior se existir ruído de fundo (61-80 dB), que será inferior no caso de estarem a ser usados auscultadores supra-aurais^{5,32,35,36}.

Está inclusive demonstrado que o uso persistente de leitores de MP3 durante mais de 5 anos pode levar a alterações a nível auditivo para altas frequências (4 kHz), com 5-10% dos utilizadores em risco de desenvolver perda auditiva permanente além desse período^{37,38}.

Aquilo que a literatura nos diz também é que o uso regular deste tipo de aparelhos eletrónicos, independentemente do momento em que são utilizados, constituem um factor de risco de relevo para acufenos e perda auditiva de alta frequência^{35,39}.

Num questionário mais recente levado a cabo pela “MTV”, concluiu-se que involuntariamente os jovens acabam por suportar níveis muito superiores de decibéis no que concerne à música, comparativamente a qualquer outro tipo de ruído³⁴.

Os brinquedos para crianças são fontes de ruído mais recentemente reconhecidas e das quais não se esperaria uma preponderância tão grande naquilo que é a perda auditiva, como efectivamente apresenta¹⁴.

Também outras actividades recreacionais, muito presentes no quotidiano dos jovens adolescentes, podem vir a ter um contributo importante nessa perda auditiva, como sejam o jet ski ou desportos com veículos motorizados.

Dentro de um grupo de jovens de idades e género diferentes também é possível verificar comportamentos distintos face ao ruído, com os jovens do sexo masculino a terem mais comportamentos de risco, uma vez que acabam por participar num maior número de actividades de lazer, bem documentadas, em que as condições acústicas não são as ideais e que acarretam um maior perigo para a sua audição, como são os casos de eventos desportivos, tiro com diferentes armas de fogo, fogos-de-artifício, caça, corte de relva^{1,5,8} – actividades estas que não são tão comumente praticadas por raparigas.

Também a nível ocupacional, no local de trabalho, acabamos por nos encontrar expostos a ruídos com efeitos prejudiciais sobre o ouvido humano.

Face a isto, na Europa, o Conselho e o Parlamento Europeus, no ano de 2003, impuseram como limite máximo de exposição sonora equivalente continuada (L_{Aeq}) os 87 dB, por cada 8 horas, com uma taxa de variação de 3 dB, em que o tempo de exposição deve ser reduzido a metade por cada aumento do som em 3 dB. Dependendo da organização em causa, dos critérios por ela estipulados, e tendo por base o nível de som, a frequência de exposição a esse som e a duração dessa exposição^{8,27}, vão-se verificar ligeiras variações neste mesmo limiar (habitualmente fixando-se entre os 85 e os 90 dB)^{8,14,28,29,40}.

Uma das organizações inclusive, neste caso a U.S. Environmental Protection Agency (EPA), sugere até como limiar de exposição sonora os 70 dB, sendo o recomendado para

a protecção de toda a população e para garantir de forma segura que não ocorra perda auditiva⁸.

Dentro da classe trabalhadora inúmeros são os ofícios que ocasionam exposição a ruído intenso ao longo da vida profissional. São disso exemplo: mineiros e pedreiros (uma vez que são responsáveis por escavações e detonações), operários da indústria metalúrgica (ferreiros, manipulação de metais pesados), operários de maquinaria têxtil, construtores civis, agricultores, pessoas ligadas aos transportes, operadores de parques de diversões, bombeiros, militares, e igualmente os músicos (em que, apesar de alguns estudos contradizerem esta afirmação, muitos outros demonstram que há uma perda auditiva nesta classe trabalhadora superior àquilo que seria esperado para a idade^{13,41}), sendo os mais predispostos aqueles que tocam tuba, trompeta, trompa e instrumentos de percussão^{10,12,21,42-45}.

Na tabela 1 encontram-se discriminados alguns dos sons a que podemos estar expostos diariamente e outros específicos de certas profissões, juntamente com as intensidades habituais a que estes se dão.

Som	Intensidade (dB)
Tique-taque de relógio	20
Sussurrar	30
Frigorífico	40
Conversação normal	60
Ar-condicionado	65
Máquina de lavar	70
Aspirador	75
Alarme de relógio a 60 cm de distância	80
Trabalhador de uma fábrica	81,5-92,5
Operador de parques de diversões	83,5-91
Tráfego automóvel intenso (dentro do carro)	85
Corta-relvas	90
Motociclo (média) e jogo de futebol	95
Secador de cabelo, metropolitano, buzina de carro a 5 m	100
Discoteca	104-112
Leitor de MP3 no volume, motosserra	105
Gritar ao ouvido	110
Concertos de rock barulhentos	115

Sirenes	120
Martelo pneumático, avião a jacto a 30 m	130
Fogo-de-artifício, armas de fogo	150

Tabela 1: Sons comuns do dia-a-dia e suas intensidades^{4,9,23,28,29,44,46,47}.

Ainda que muitas destas afecções ao nível do ouvido acabem por poder variar de pessoa para pessoa, sendo que alguns ouvidos estão mais predispostos do que outros a serem atingidos pelo ruído sem que as células ciliares sejam adulteradas, não podemos esquecer que, na sua grande maioria, existirão alterações do limiar auditivo que se irão reflectir mais tarde, na idade adulta⁴.

Não deixa de ser também interessante perceber que apenas $\frac{1}{4}$ das pessoas comumente expostas ao ruído consideram o seu estilo de vida prejudicial para a sua audição²⁷. O que levará a crer que dessas pessoas, somente uma pequena parte tem a noção exacta dos riscos associados a certo tipo de actividades ou, por outro lado, que a grande maioria tem um estilo de vida que efectivamente não seja propenso a que se desenvolva uma perda auditiva.

Factores de risco modificáveis de doença/comportamentais e envelhecimento

Aquilo que se constata também é que, não só a exposição ao ruído poderá ser responsável pelo aumento da prevalência dessa perda auditiva, como também a presença de outros factores de risco podem sê-lo: doente fumador, uso de fármacos ototóxicos, exposição a certo tipo de químicos ou solventes, e factores de risco cardiovascular, como a Hipertensão Arterial (HTA) e a Diabetes Mellitus tipo II (DM II), que despoletarão mais facilmente e com maior precocidade essa mesma perda. Esta poderá apesar de tudo ser adiada se estes factores forem corrigidos ou tratados^{1,10,19,26,48,49}.

Outra situação que é de extrema relevância, e sobre a qual apenas é possível intervir em parte, trata-se do efeito cumulativo que uma exposição ao ruído em idades jovens, com as respectivas alterações patológicas, terá com o envelhecimento e os seus efeitos sobre a audição^{24,49,50}. Sendo que nesta situação somente um destes factores poderá ser modificável.

Sintomatologia e patologias associadas

Como foi já referido, os sintomas mais habitualmente experienciados após uma exposição ao ruído são a perda auditiva temporária e os acúfenos, podendo ser possível também sentir hiperacúsia, associada a este último⁵¹.

Na maioria das vezes, estas alterações sintomáticas fazem-se acompanhar por alterações a nível coclear, bem como a nível neuronal (com degeneração tardia do nervo auditivo), e que acabam por ser negligenciadas ou, mais comumente, imperceptíveis para a pessoa afectada, não sendo até possível identificá-las no audiograma convencional^{32,52}.

Em dois inquéritos realizados por uma empresa musical, com a diferença temporal de 5 anos, foi curioso verificar que, apesar da falta de cuidados preventivos e também de desconhecimento sintomático, quando questionados, a maior parte dos interrogados revelaram ter já experienciado acúfenos, podendo estes ser uni ou bilaterais⁵³, ou dano auditivo, que pode ocorrer concomitantemente, quando em concertos musicais (61%) ou discotecas (43%)^{4,26,32,54}.

Acaba por ser também interessante verificar um aumento destes mesmos números no inquérito feito pela mesma empresa musical em 2007 comparativamente àquele feito em 2002³⁴.

Conforme a exposição a que a pessoa se encontra sujeita tanto pode acontecer TTS ou PTS, este segundo mais nas discotecas e por exposições recorrentes⁴.

Verificou-se ainda que os acúfenos temporários induzidos pelo ruído aumentavam progressivamente com a avançar da idade em jovens adolescentes, estando isto muito correlacionado com a exposição social ao ruído por parte dos jovens tender a aumentar com o avançar da idade^{32,55}.

Relativamente à sua ligação a outras patologias, os acúfenos crónicos, mais comuns após uma exposição repetida ao som⁵⁵, podem levar a: distúrbios do sono, depressão, diminuição da capacidade de concentração e comunicação, baixa auto-estima ou estigmatização social – o que terá um forte impacto na qualidade de vida da pessoa em causa^{5,10,25,48}.

Em última instância, a libertação de catecolaminas e de cortisol associadas ao ruído nocturno, capaz de despoletar o acordar da pessoa, poderá levar ao aparecimento de insulinoresistência, úlceras de stress e doenças cardiovasculares¹¹.

Evolução temporal da exposição ao ruído – do passado ao futuro

A nível recreativo

Desde cedo se compreendeu o preponderante papel do ruído na perda auditiva. Nos anos 60, começava-se já a associar certo tipo de actividades de lazer a ruído excessivo, com consequências nocivas para o ouvido. Inúmeros são os estudos que foram sendo realizados nessa área e que comprovam isso mesmo^{29,50}.

Em 1985, um estudo então realizado revelou que 40% dos estudantes com idades compreendidas entre os 16 e os 25 teriam evidências de perda auditiva induzida pelo ruído a nível audiométrico⁵⁶.

Um estudo norte-americano indicou que o número de indivíduos a ouvir música através de auscultadores, entre o ano de 1990 e o ano de 2005, apresentou um crescimento de 75%, correlacionando-se isso com um incremento da perda auditiva nesse período⁵⁷.

Dois estudos diferentes foram levados a cabo nos Estados Unidos – “National Health and Nutrition Examination Survey III” e “NHANES 2005-2006” –, nos quais se considerou a perda auditiva, quer unilateral, quer bilateral para baixas (0.5, 1, e 2 kHz) e para altas frequências (3, 4, 6, e 8 kHz), tentando compreender se se tratava de uma pequena perda (15 a 25 dB) ou de uma grande perda (≥ 25 dB). Foi sugerido, após a avaliação de alguns dos dados referentes a esta que, entre 1994 e 2006, a prevalência da perda auditiva média ou grave (≥ 25 dB) entre os adolescentes (dos 12 aos 19 anos) teve uma subida de 3,5% para 5,3% (Figura 3). Estes resultados indicam portanto que um em cada vinte jovens pertencentes a este grupo apresentou perda auditiva média ou grave⁶.

O próprio “Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks (SCENIHRs) of the European Commission” avança que, em apenas duas décadas (desde o início dos anos 80), o número de jovens exposto a ruído em ambientes de socialização triplicou (para cerca de 19%), enquanto o ruído a nível ocupacional decresceu durante o mesmo período³⁸.

Concluiu-se também, num outro estudo, que a perda auditiva, especialmente para frequências superiores, se encontrava presente em 8,5% dos casos num grupo com idades compreendidas entre os 20 e os 29 anos de idade e em 17% dos casos num grupo com idades entre os 30 e os 39 anos, sugerindo que este tipo de lesão tem vindo a sofrer um agravamento, sobretudo nas populações mais jovens¹⁹.

No fundo, aquilo que se tem vindo a constatar é que as gerações mais novas acabam por demonstrar um incremento da perda auditiva e de sintomas induzidos pelo ruído a que se encontram expostos, tais como os acúfenos e a hiperacúsia, sintomas estes muito correlacionados entre si aquando de uma perda auditiva temporária, cuja responsabilidade pode ser atribuída a um eventual trauma acústico^{6,32,51}. Essa experiência de acúfenos temporários, poderá mais tarde resultar em acúfenos permanentes e hiperacúsia, estando esta última intimamente ligada a uma perda auditiva induzida pelo ruído em idades mais precoces, e ambas com sequelas dramáticas na qualidade de vida das pessoas^{24,32,46,51,52}. Um outro dado que acaba por ser curioso observar é que praticamente metade dos assíduos frequentadores de discotecas e outros clubes nocturnos têm uma noção bem consolidada de que o volume da música que os envolve é sem dúvida excessivo³², algo que seria impensável anos antes. Apesar disso, nada os demove de se dirigirem a esse tipo de lugares²⁷.

Depreende-se que os números que têm vindo a ser apresentados ao longo dos anos se ficam a dever ao facto de serem os próprios adolescentes a colocar-se numa situação que os torna susceptíveis a uma eventual perda auditiva⁴.

A nível ocupacional

Convencer a classe trabalhadora dos potenciais malefícios do ruído inerente a certo tipo de profissões foi um processo moroso e gradual²⁷.

Vários foram os estudos comparativos feitos ao longo dos últimos anos em trabalhadores com diferentes actividades ocupacionais, por forma a perceber o ruído a que estes se encontram expostos no seu local de trabalho e que diferenças temporais seriam possíveis de vislumbrar nesses mesmos trabalhadores. Um estudo sueco comparativo, efectuado entre trabalhadores da indústria automotriz, da construção naval e das jazidas minerais, em conjunto com trabalhadores de escritório, no período compreendido entre 1983 e 1990, permitiu concluir que, nos trabalhadores industriais com idade superior a 50 anos, apenas 8-28% tinham uma audição considerada normal, comparativamente a 70% dos trabalhadores de escritório (Figura 4)⁵⁸. Num outro estudo conduzido ao longo de 10 anos (1985-1994) com trabalhadores de várias áreas industriais de risco, já com uma duração média de exposição anterior ao ruído de 24 anos, confirmou-se a existência de 127 casos de perda auditiva induzida pelo ruído²³. Numa amostra de trabalhadores ligados à construção civil, que foram acompanhados ao longo de 10 anos, desde que iniciaram a

sua actividade, verificou-se uma elevação nos limiares auditivos de 2-3 dB ao longo desse período, para várias frequências (3, 4 e 6 kHz) e com um aumento gradual de 10 dB na exposição sonora durante essa década, sendo que estes apresentavam já limiares auditivos progressivamente maiores para frequências superiores, também eles por já terem sido anteriormente submetidos a ruído de forma ocupacional e recreativa (Figura 5)⁴⁷. Ao examinar 184 trabalhadores da indústria cimenteira com uma exposição diária ao ruído superior a 85 dB, e colocando-os lado a lado com uma amostra de 98 pessoas não expostas, depreendeu-se que a perda auditiva para frequências de 3-6 kHz era de 5 dB junto dos mais novos (21-30 anos) e de 20 dB junto dos mais idosos (51-60 anos), comparativamente com a amostra controlo (Figura 6)⁴⁹.

Num outro estudo retrospectivo realizado entre os anos de 1981 e 2010 constatou-se uma prevalência da perda auditiva relativamente constante de 20% ao longo desses 30 anos⁵⁹. É indubitável que os próprios trabalhadores se têm vindo a aperceber das condições ruidosas em que exercem a sua profissão, tendo-se registado em Victoria, na Austrália, um aumento no número de reclamações cinco vezes superior em 2007-08 comparativamente a 1998-99, sobretudo nos homens entre os 56-65 anos de idade⁶⁰.

Sabe-se que esta perda auditiva se dá maioritariamente nos primeiros 10 anos de exposição ao ruído, diminuindo gradualmente a partir daí, até que se torna num dano assintomático para o ouvido, isto se as características de exposição ao som se mantiverem intactas. Há inclusive estudos que corroboram esta afirmação, em que, para frequências de 3-6 kHz, com uma exposição ao som de 85 dB num dia normal de trabalho (exposição diária de cerca de 8 horas), o PTS mediano estimado será de 4 dB para os primeiros 10 anos e de 5 dB ao longo de 40 anos^{1,47,58}.

Efeito cumulativo com a idade e outros condicionantes

Com o avançar dos anos e com o natural processo de envelhecimento da pessoa, o ouvido vai apresentar uma perda neurosensorial que é frequente na grande maioria das pessoas, mas o que de facto se verifica é que a exposição ao ruído excessivo será muito mais nefasta para a cóclea do que o processo natural do envelhecimento⁶¹.

Contudo, este efeito cumulativo do ruído conjuntamente com a idade nunca vai deixar de existir, havendo uma tendência natural para uma deterioração que perdurará ao longo do tempo mesmo quando finda a exposição^{24,48}. Ou seja, os ouvidos após serem sujeitos a

tal situação acabam inevitavelmente por ficar mais susceptíveis aos efeitos degenerativos da idade^{61,62}.

Num estudo levado a cabo entre os anos de 1965 e 1994, com base num questionário feito a uma amostra aleatória de quase 7000 pessoas, colhida de uma população pertencente a um Condado do Estado da Califórnia, era já possível de antever a preocupante progressão na dificuldade/perda auditiva ao longo dos anos. Apesar de ter sido realizado em pessoas com mais de 50 anos, presumia-se que essas alterações não se poderiam apenas dever ao avançar da idade, mas que teria de existir algo mais que condicionasse as variações apresentadas, não se sabendo ao certo o que seria (Figura 7)²⁵.

Também outros factores evolutivos poderão condicionar a perda auditiva. É disso exemplo o estatuto socioeconómico, podendo este espelhar a perda auditiva que uma pessoa apresenta. Esta situação é algo que se tem mantido mesmo com o passar dos anos, em que naturalmente pessoas de classes mais baixas vivem em condições sobrepopulacionais, com exposição constante a poluentes da água, ao fumo do tabaco, resíduos perigosos, excesso de ruído e até mesmo aos efeitos ototóxicos de certos químicos, encontrando-se por isso mais propensas a uma lesão auditiva^{1,26,35}.

De seguida são apresentadas as figuras que foram sendo referidas ao longo deste ponto de discussão da revisão sistemática.

	No. (Prevalence, %) [95% CI] by Hearing Threshold (HL Severity) ^a		
	>15 dB (Slight or Worse)	>15 to <25 dB (Slight) ^b	≥25 dB (Mild or Worse)
NHANES III			
Any HL ^c	480 (14.9) [13.0-16.9]	360 (11.4) [9.7-13.1]	120 (3.5) [2.5-4.5]
Any high-frequency HL	423 (12.8) [11.1-14.5]	339 (10.1) [8.5-11.6]	84 (2.7) [1.7-3.7]
Any low-frequency HL	186 (6.1) [4.5-7.6]	151 (5.2) [3.9-6.5]	35 (0.9) [0.1-1.7]
Unilateral HL	335 (11.1) [9.5-12.8]	278 (9.3) [7.9-10.7]	57 (1.8) [0.9-2.8]
Unilateral high-frequency HL	304 (9.6) [8.1-11.2]	245 (7.7) [6.4-9.1]	59 (1.9) [0.9-2.8]
Unilateral low-frequency HL	140 (5.0) [3.4-6.4]	113 (4.3) [3.0-5.5]	27 (0.7) [0.0-1.4]
Bilateral HL	145 (3.8) [2.6-4.9]	120 (2.9) [2.0-3.8]	25 (0.8) [0.3-1.4]
Bilateral high-frequency HL	119 (3.2) [2.2-4.1]	94 (2.3) [1.6-3.0]	25 (0.8) [0.3-1.4]
Bilateral low-frequency HL	46 (1.1) [0.6-1.7]	38 (0.9) [0.4-1.4]	8 (0.2) [0.0-0.5]
NHANES 2005-2006			
Any HL ^c	333 (19.5) [15.2-23.8]	239 (14.2) [10.6-17.8]	94 (5.3) [3.6-6.9]
Any high-frequency HL	279 (16.4) [13.2-19.7]	219 (11.7) [9.4-14.1]	60 (4.7) [3.3-6.1]
Any low-frequency HL	155 (9.0) [5.6-12.5]	126 (6.5) [3.5-9.4]	29 (2.5) [1.4-3.7]
Unilateral HL	234 (14.0) [10.4-17.6]	191 (11.3) [8.2-14.5]	43 (2.7) [1.4-3.9]
Unilateral high-frequency HL	209 (12.6) [9.9-15.3]	167 (9.8) [7.8-11.8]	42 (2.8) [1.7-3.9]
Unilateral low-frequency HL	113 (6.8) [3.8-9.8]	90 (5.3) [2.7-8.0]	23 (1.5) [0.6-2.3]
Bilateral HL	99 (5.5) [3.9-7.1]	80 (4.7) [3.5-5.8]	19 (0.8) [0.1-1.5]
Bilateral high-frequency HL	70 (3.8) [2.5-5.1]	52 (3.0) [2.1-3.9]	18 (0.8) [0.1-1.5]
Bilateral low-frequency HL	42 (2.2) [1.5-3.0]	36 (2.0) [1.4-2.7]	6 (0.2) [0.0-0.5]

Abbreviations: CI, confidence interval; HL, hearing loss; NHANES, National Health and Nutrition Examination Survey.
^aNumbers are unweighted numbers of participants. All prevalence percentages are weighted to be nationally representative of the US population.
^bThe slight HL values for the bilateral HL rows include individuals with slight HL in one ear and mild HL in the other ear.
^cIncludes unilateral or bilateral hearing loss at either low or high frequency.

Figura 3: Prevalência de perda auditiva nos jovens adolescentes dos 12 aos 19 anos nos EUA - “National Health and Nutrition Examination Survey III – 1988-1994” e “NHANES 2005-2006”⁶.

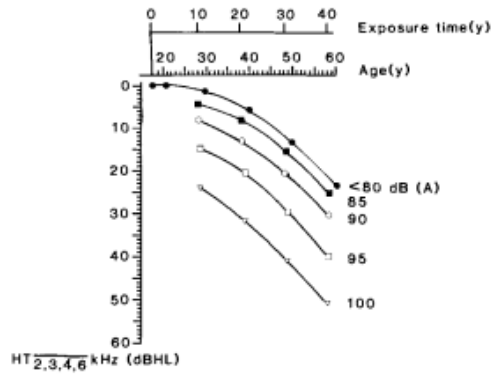


Figura 4: Limiar auditivo médio (HT) como função da idade e do tempo de exposição, para vários níveis de exposição diária, sem uso de protecção auditiva⁵⁸.

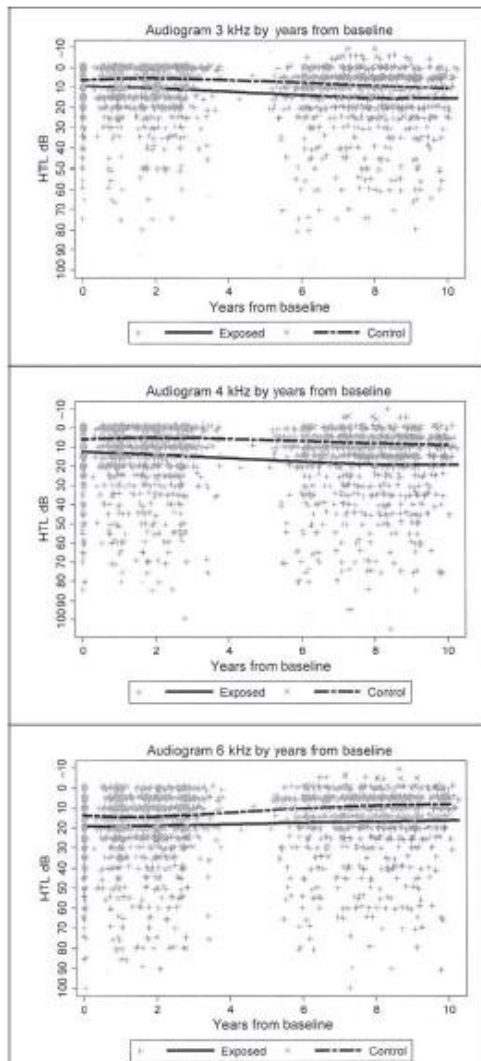


Figura 5: Níveis de limiares auditivos, para diferentes frequências, ao longo do tempo em trabalhadores ligados ao sector da construção civil⁴⁷.

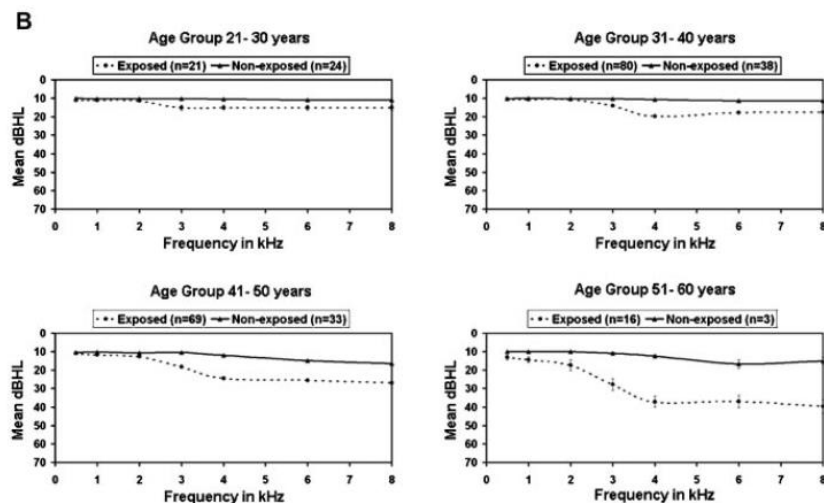


Figura 6: Estudo audiométrico comparando os limiares auditivos médios de indivíduos expostos versus os não expostos, entre grupos de idades diferentes⁴⁹.

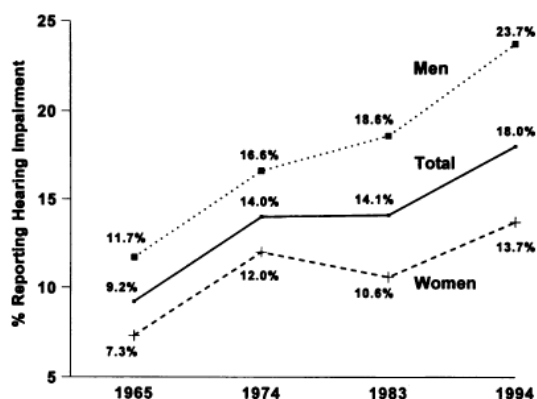


Figura 7: Taxas de dano auditivo ajustadas à idade num Estudo do Condado de Alameda em indivíduos com idade superior a 50 anos de 1965-1994²⁵.

Diagnóstico

Por ser uma problemática mais comum do que se julga nos dias de hoje é fulcral o rastreio deste tipo de situações, devendo este ser iniciado o mais tardar no começo da vida adulta¹⁹.

A audiometria tonal é considerado o método *gold-standard* para inferir a perda auditiva induzida pela ruído, não olvidando que a avaliação completa deve incluir medições de compreensão de discurso, bem como do estado em que se encontra o ouvido médio¹⁰.

É também possível de identificá-la através de outros testes, como, por exemplo, as otoemissões acústicas. Este tipo de teste foi considerado como sendo mais sensível às alterações ocorridas ao nível do ouvido interno (por disfunção das células ciliadas externas) previamente à perda auditiva e que não se reflecte em variações dos limiares auditivos^{4,10,28}.

Através do teste por audiometria tonal de alta frequência alcança-se uma boa forma de prevenir a perda auditiva para baixas frequências, nomeadamente aquelas relativas ao discurso e que se poderão manifestar mais tardiamente⁶³.

Tratamento

A perda auditiva induzida pelo ruído tem vindo a ser tratada de diversas formas, algumas das quais têm demonstrado efeitos benéficos na mesma e outras que ainda se encontram em fases de estudo por forma a perceber as suas vantagens nesta patologia. Aqui serão abordadas algumas destas de forma sumária.

Neste campo, aqueles que têm sido mais usados são, sem dúvida, os antioxidantes, entre os quais se encontram os salicitos e o trolox, tendo-se concluído também que a utilização destes ou de outros agentes quando em combinação apresentam efeitos mais positivos no doente do que quando usados de forma singular⁶⁴.

Uma combinação possível é a da N-acetilcisteína com um salicilato, feita imediatamente após a exposição sonora, tendo sido descrita uma redução da perda auditiva significativa, ainda que pequena, contudo sem redução na perda de células ciliadas^{9,16}.

Ainda relativamente aos antioxidantes, o resveratrol (um antioxidante polifenólico não-flavonóide) parece ter alguma importância, conferindo um efeito protector contra a danificação coclear associada ao trauma acústico, através do seu potencial antioxidante ao impedir a apoptose celular⁴⁶.

Já noutra área terapêutica alguns resultados positivos foram possíveis, com a prednisolona e o piracetam a apresentarem uma taxa de recuperação de 69% nos pacientes tratados durante a primeira hora após a exposição⁹.

Tem sido possível chegar a algumas conclusões promissoras no que respeita à administração conjunta de uma injeção intra-timpânica de corticosteroides e corticosteroides sistémicos, no tratamento tardio da perda auditiva induzida pelo ruído após tiro com arma de fogo, com uma recuperação auditiva na ordem dos 11,48 dB⁴⁶. Contudo, mais estudos têm de ser desenvolvidos nesta área para fundamentar esta informação.

Outras possibilidades que se afiguram são: actuar através do uso de sequestradores de espécies reactivas de oxigénio (ERO's) e de espécies reactivas de azoto (ERA's); ou actuar ao nível da vasodilatação na cóclea, uma vez que se verifica uma diminuição marcada do fluxo sanguíneo a nível coclear, começando já a surgir alguns estudos nesta área de intervenção^{3,9}.

Apesar da profilaxia que possa ser efectuada antes da pessoa se encontrar exposta ao ruído, e por forma a prevenir a perda auditiva tal como a morte de células sensoriais,

aquilo que se verificou em diferentes estudos é que não havia grande disparidade relativamente ao tratamento conduzido 24 horas posteriormente à exposição. No entanto, apurou-se também que, quando feito o tratamento previamente à exposição, havia um decréscimo fidedigno ao nível do limiar auditivo, quer permanente, quer temporário, induzido pelo ruído, para todas as frequências, assim como uma perda inferior de células ciliadas e lesões de menores dimensões. Este decréscimo também se constatou aquando do tratamento efectuado nas horas que se seguiram à exposição, até ao 3º dia, ainda que, progressivamente em menor escala, este decréscimo também se dava. Quando feito este tratamento ao 5º dia não se observaram efeitos benéficos com o mesmo, o que leva a crer que a janela terapêutica ideal se situa nos 3 primeiros dias após a exposição^{3,16,64}. Isto porque se acredita que a lesão mecânica cesse imediatamente após a exposição sonora, mas que o mesmo não se dê com a lesão do tipo bioquímica³.

Formas de prevenção

Desde cedo se compreendeu a importância da utilização de protecção auditiva⁵⁰.

O uso de protecção auditiva, sobretudo nas actividades em que é crucial a sua utilização, acaba por ficar aquém daquilo que se pretende: num estudo com trabalhadores da construção civil verificou-se que apenas 17%-24% dos profissionais recorriam a esta⁴⁷; num outro ensaio, em 367 membros de uma orquestra, apenas 64% dos participantes usavam ocasionalmente protecção auditiva durante a sua performance, apesar de uma maior percentagem estar ciente dos riscos inerentes à sua profissão e da utilidade da dita protecção¹³.

Já nos jovens, não obstante o facto desta faixa etária indicar estar a par das consequências nefastas da exposição a ruídos, eles próprios acabam por descurar o uso de protecção auditiva^{5,32,65}.

Ainda assim, face aos estudos que têm sido desenvolvidos neste âmbito, parece tratar-se de algo dependente do género, da área geográfica, da cultura e do estatuto socioeconómico da pessoa em causa e no qual esta se encontra inserida, explicando cerca de 50% da variância vislumbrada neste aspecto^{1,5,33,35,42,57,65}.

Muitos podem mais facilmente ser motivados a usar este tipo de protecção se estiverem cientes dos possíveis efeitos do ruído excessivo na perda auditiva permanente (66%) ou se aconselhados por um médico (59%)³³.

Contudo, na investigação conduzida pela já anteriormente mencionada empresa musical, os resultados concretos provam o contrário, em que apenas 14% admitiu ter usado tampões auditivos no inquérito feito em 2002, com uma subida de um ponto percentual naquele realizado em 2007. Sendo os números ainda menos animadores, se não fosse feito o aconselhamento médico de os usar futuramente num concerto de música ou numa discoteca com música excessivamente ruidosa (20%)^{34,54}, ou se mantivessem desconhecimento face aos sintomas provocados pelo ruído excessivo³³.

Mas a verdade é que mesmo depois, analisando diferentes grupos de jovens com base nas suas idades, géneros e estatutos socioeconómicos, verifica-se que há discrepâncias relativamente ao conhecimento destas situações que colocam em risco a audição. E aqui o grande problema acaba por ser o negligenciar destas situações³⁹. Compreende-se que os jovens adolescentes quanto mais idade tiverem mais preocupação conferem a esta problemática, conhecendo com maior grau de certeza os efeitos prejudiciais de frequentar ambientes ruidosos e encontrando-se mais informados relativamente ao uso de protecção auditiva⁶⁵. No que ao género concerne, depreende-se que as mulheres acabem por ser mais conscienciosas neste ponto, pois possuem uma noção mais fundamentada daquilo que são os perigos alarmantes para os jovens decorrentes desta exposição^{1,5,65}. Relativamente ao estatuto socioeconómico também se vislumbram algumas diferenças comportamentais, com as pessoas pertencentes a uma classe mais alta a estarem mais alerta para esta matéria^{33,35,65}.

A principal questão aqui é que as diferentes formas de encarar esta problemática estão muitas vezes relacionadas com as campanhas de sensibilização e a informação que se encontra ao dispor das pessoas nos seus países de origem^{5,33}.

Grande parte dos adolescentes demonstra ser conhecedor de certo tipo de técnicas que podem salvaguardar a sua audição como cobrir os ouvidos com as mãos, pedir para baixar o volume, afastar-se do local ruidoso em questão^{26,32,65}. Sabe-se inclusive que o uso de auscultadores supra-aurais acaba por levar os utilizadores a escolher volumes inferiores, contrariamente àquilo que se verifica nas pessoas que preferem usar os auscultadores normais, uma vez que os do tipo supra-aural acabam por conferir vantagem no que ao isolamento sonoro do exterior diz respeito⁶⁶.

No entanto, os elementos deste mesmo grupo etário acabam por estar tão imbuídos no ambiente em que se encontram que acabam por não concretizar nenhum destes comportamentos preventivos, relegando-os para segundo plano^{26,32,65}.

A intervenção nesta área, por forma a contornar este paradigma, passa muito pela educação a nível escolar³⁹. E aí têm de ser os próprios médicos que, conscientes da gravidade e da importância desta questão, devem encorajar, junto das entidades responsáveis, a que este assunto seja extensivamente falado nas escolas, ponderando até a introdução de exames auditivos anuais aos alunos, o recurso a campanhas de sensibilização, com especial enfoque sobre eventuais sintomas (acufenos³²), tanto dentro como fora do ambiente lectivo⁵⁴.

Sabe-se contudo que muitas destas campanhas de sensibilização acabam por depois não ter os resultados desejados e ficar aquém daquilo que se esperava ser a resposta dos jovens face a estas⁴⁰.

Para fazer frente a esse tipo de contratempos poder-se-ão adoptar medidas mais práticas, através do fornecimento de tampões auditivos a pessoas que estejam sujeitas a uma exposição auditiva possivelmente nefasta³⁹.

A verdade é que são os grupos com idades situadas entre os 50 e os 70 anos que acabam por estar mais alerta para este tipo de situações, apesar de que já pouco se poderá intervir de forma preventiva nessa faixa etária⁶⁰.

Outras formas de prevenção auditiva estão também descritas, mas com efeitos positivos menos consolidados do que aqueles que a protecção auditiva oferece.

Parece ser essencial uma boa suplementação com vitaminas, mas nunca de forma excessiva pois tornar-se-ia prejudicial, tendo sido possível de correlacionar positivamente o aumento do aporte de vitamina C, vitamina E, retinol (análogo da vitamina A), riboflavina (vitamina B2), niacina (vitamina B3), com melhores limiares auditivos, tal como uma dieta rica em beta-caroteno, magnésio (com capacidade de atenuar a vasoconstrição) ou licopeno⁹.

Também a Vitamina B12 parece ter efeitos benéficos ao nível da estabilização da actividade na membrana neuronal, possivelmente reduzindo os efeitos excitatórios excessivos do ruído, não se sabendo ao certo se tal ocorre exactamente desta forma⁹.

Conclusão

Aquilo que se depreende da explanação relativa a esta matéria é que, apesar de uma parte dos resultados e das conclusões a que se chega serem feitas com base em inquéritos levados a cabo em populações de trabalhadores ou de jovens adolescentes e de alguns desses resultados se poderem revelar subjectivos em certa medida, a verdade é que muitos outros ensaios são desenvolvidos tendo por base métodos específicos de diagnóstico para avaliação de uma eventual perda auditiva, sendo que a concordância entre ambas as abordagens suporta ainda mais aquilo que é aqui defendido.

Apesar de alguns dos estudos tratados ao longo desta revisão sistemática, em número reduzido, e sobretudo na faixa etária mais jovem, não demonstrarem que a exposição ao ruído em idades cada vez mais jovens esteja intrinsecamente ligada à perda auditiva, o certo é que tal facto acaba por se dever maioritariamente ao desconhecimento que este grupo populacional apresenta relativamente a este tema, sem valorizar muitas vezes os sintomas decorrentes de uma exposição ao ruído, não sendo, por conseguinte, possível fazer uma associação directa entre ambas^{34,54}.

Prova disso mesmo é que, num questionário feito a uma população de adolescentes e jovens adultos relativamente a esta patologia, se verificou que apenas 8% da população-alvo considerava a perda auditiva como um grande problema de saúde na Escala de Likert, ao lado de outras grandes problemáticas, tais como: doenças sexualmente transmissíveis; consumo alcoólico abusivo; depressão; tabagismo; problemas de peso e nutricionais; acne⁵⁴.

O que é facto é que tudo aquilo que foi aqui apresentado e discutido torna incontestável o papel que a exposição ao ruído, sobretudo em idades cada vez mais jovens, tem naquilo que será uma perda auditiva induzida pelo ruído. E isto é algo que já acompanha as pessoas desde há muitos anos, mas só mais recentemente é que se têm alargado horizontes nesta área, o que leva a que se procure intervir junto das populações mais jovens, por forma a que estas estejam mais atentas aos seus comportamentos e às consequências possivelmente avassaladoras a nível auditivo que poderão advir dos mesmos. A informação encontra-se mais disseminada e as pessoas têm acesso a esta como não tinham antes: contudo, as actividades com potencial perigo para a audição mantêm-se e as pessoas parecem minimizar a negatividade da manutenção desse tipo de comportamentos, sem sequer procurarem reduzir em número de horas de exposição algumas delas^{27,30}.

As pessoas têm de ser motivadas de modo a priorizarem comportamentos em que se afastem de ambientes nefastos para a sua audição como tendencialmente se verifica²⁷.

Não obstante, hoje em dia vivemos numa sociedade ruidosa, em que o afastamento desse tipo de ambientes parece impossível de ser conseguido (podendo isso significar um isolamento social), de tal forma que se considera hoje existir já uma exposição passiva ao ruído, comparando-a àquilo que acontece com o tabaco, tanta é a dificuldade que sentimos na actualidade de viver em silêncio⁶⁵.

Tudo isto aponta ainda mais para a preponderância que devem ter as medidas preventivas nos dias de hoje, pois neste momento só isso parece que nos poderá salvar daquilo que se antevê como uma “epidemia” das sociedades futuras.

Agradecimentos

Em primeiro lugar gostaria de agradecer todo o apoio que fui recebendo por parte de namorada, amigos e familiares ao longo da elaboração desta tese, até porque o feedback que tive relativamente à escolha do tema foi bastante positivo e todos eles foram capazes de o demonstrar ao longo do tempo.

Agradecer também às minhas colegas de curso Rita Alçada e Francisca Martins com quem realizei um vídeo no ano transacto submetido ao tema: “Porque é que o ouvido não gosta de ruído?” e que acabou por ser uma forte inspiração para me levar a redigir o trabalho final de Mestrado sobre uma problemática tão actual e que merece toda a nossa atenção.

Expresso também o meu sincero agradecimento ao Dr. Marco Simão por me ter acompanhado ao longo deste processo e por ter aceite ser o meu Orientador neste trabalho. Por último, não podia deixar felicitar o Professor Dr. Óscar Dias pela forma como tem dinamizado a cadeira de Otorrinolaringologia na nossa Faculdade e por dar a oportunidade aos alunos de também poderem também eles contribuir para a evolução desta área no curso de Medicina.

Bibliografia

1. Lie A, Skogstad M, Johannessen HA, et al. Occupational noise exposure and hearing: a systematic review. *Int Arch Occup Environ Health*. 2015;89(3):351-372. doi:10.1007/s00420-015-1083-5.
2. Sliwinska-Kowalska M, Davis A. Noise-induced hearing loss. *Noise Health*. 2012;14(61):274-280. doi:10.4103/1463-1741.104893.
3. Shim HJ, Kang HH, Ahn JH, Chung JW. Retinoic acid applied after noise exposure can recover the noise-induced hearing loss in mice. *Acta Otolaryngol*. 2009;129(3):233-238. doi:10.1080/00016480802226155.
4. Serra MR, Biassoni EC, Hinalaf M, Abraham M, Pavlik M, Villalobo JP, Curet C, Joeke S, Yacci MR RA. Hearing and loud music exposure in 14-15 years old adolescents. *Noise Health*. 2014;16(72):320-330.
5. Warner-Czyz AD, Cain S. Age and gender differences in children and adolescents' attitudes toward noise. *Int J Audiol*. 2016;55(2):83-92. doi:10.3109/14992027.2015.1098784.
6. Shargorodsky J, Curhan SG, Curhan GC, Eavey R. Change in prevalence of hearing loss in US adolescents. *JAMA*. 2010;304(7):772-778. doi:10.1016/j.yped.2010.12.008.
7. Vogel I, Verschuure H, van der Ploeg CPB, Brug J, Raat H. Adolescents and MP3 players: too many risks, too few precautions. *Pediatrics*. 2009;123(6):e953-e958. doi:10.1542/peds.2008-3179.
8. Johnson TA, Cooperf S, Stamper GC, Cher M. Noise Exposure Questionnaire: A Tool for Quantifying Annual Noise Exposure. *J Am Acad Audiol*. 2017;28:14-35. doi:10.3766/jaaa.
9. Sha S-H, Schacht J. Emerging therapeutic interventions against noise-induced hearing loss. *Expert Opin Investig Drugs*. 2016. doi:10.1080/13543784.2017.1269171.
10. Hong O, Kerr MJ, Poling GL, Dhar S. Understanding and preventing noise-induced hearing loss. *Disease-a-Month*. 2013;59(4):110-118. doi:10.1016/j.disamonth.2013.01.002.
11. Ising H, Kruppa B. Health effects caused by noise: evidence in the literature from the past 25 years. *Noise Health*. 2004;6(22):5-13. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15070524>.
12. Lopes AC, Otowiz VG, De Barros Lopes PM, Lauris JRP, Santos CC. Prevalence of noise-induced hearing loss in drivers. *Int Arch Otorhinolaryngol*. 2012;16(4):509-514. doi:10.7162/S1809-97772012000400013.
13. Gholamreza P, Mehrdad R, Pourhosein S. Noise-Induced Hearing Loss among Professional Musicians. *J Occup Health*. 2016. doi:10.1539/joh.16-0217-OA.
14. Fligor, Brian J, Levey, Sandra, Ginocchi, Caterina, Kagimbi L. The Effects of Noise-Induced Hearing Loss on Children and Young Adults. *Contemp Issues Commun Sci Disord*. 2012;39:76-83.
15. RV H. *Noise-Induced Hearing Loss in Children: A "less than Silent" Environmental Danger.*; 2008. doi:10.1055/s-2007-1021766.
16. Le Prell CG, Yamashita D, Minami SB, Yamasoba T, Miller JM. Mechanisms of noise-induced hearing loss indicate multiple methods of prevention. *Hear Res*. 2007;226(1-2):22-43. doi:10.1016/j.heares.2006.10.006.
17. Henderson D, Bielefeld EC, Harris KC, Hu BH. The Role of Oxidative Stress in Noise-Induced Hearing Loss OF ON THE. *Ear Hear*. 2006.

18. Kobel M, Le Prell CG, Liu J, Hawks JW, Bao J. Noise-induced cochlear synaptopathy: Past findings and future studies. *Hear Res.* 2016. doi:10.1016/j.heares.2016.12.008.
19. Agrawal Y, Platz E a, Niparko JK. Prevalence of Hearing Loss and Differences by Demographic Characteristics Among US Adults. *Arch Intern Med.* 2008;168(14):1522-1530. doi:10.1001/archinte.168.14.1522.
20. Kirchner DB, Evenson E, Dobie RA, et al. Occupational Noise-Induced Hearing Loss. *J Occup Environ Med.* 2012;54(1):106-108. doi:10.1097/JOM.0b013e318242677d.
21. Hong O. Hearing loss among operating engineers in American construction industry. *Int Arch Occup Environ Health.* 2005;78(7):565-574. doi:10.1007/s00420-005-0623-9.
22. Paulson D, Bowen ME, Lichtenberg P a, Gordon-Salant S. Hearing loss and aging: New research findings and clinical implications. *J Rehabil Res Dev.* 2005;42(4):9-24. doi:10.1682/JRRD.2005.01.0006.
23. Tay P. Severe noise-induced deafness--a 10-year review of cases. *Singapore Med J.* 1996;37(4):362-364.
24. Kujawa SG. Acceleration of Age-Related Hearing Loss by Early Noise Exposure: Evidence of a Misspent Youth. *J Neurosci.* 2006;26(7):2115-2123. doi:10.1523/JNEUROSCI.4985-05.2006.
25. Wallhagen MI, Strawbridge WJ, Cohen RD, Kaplan G a. An increasing prevalence of hearing impairment and associated risk factors over three decades of the Alameda County Study. *Am J Public Health.* 1997;87(3):440-442. doi:10.2105/AJPH.87.3.440.
26. Kamp I Van, Davies H. Noise and health in vulnerable groups : A review. *Noise Health.* 2013;15(64):153-159. doi:10.4103/1463-1741.112361.
27. Gilliver M, Beach EF, Williams W. Noise with attitude: influences on young people's decisions to protect their hearing. *Int J Audiol.* 2013;52:S26-32. doi:10.3109/14992027.2012.743049.
28. Swanepoel DW, Hall JW. Football match spectator sound exposure and effect on hearing: A pretest-post-test study. *South African Med J.* 2010;100(4):239-242.
29. Beach EF, Williams W, Gilliver M. Estimating young Australian adults' risk of hearing damage from selected leisure activities. *Ear Hear.* 2013;34(1):75-82. doi:10.1097/AUD.0b013e318262ac6c.
30. Williams W, Beach EF, Gilliver M. Clubbing: the cumulative effect of noise exposure from attendance at dance clubs and night clubs on whole-of-life noise exposure. *Noise Health.* 2010;12(48):155-158. doi:10.4103/1463-1741.64970.
31. Gunderson E, Moline J, Catalano P. Risks of developing noise-induced hearing loss in employees of urban music clubs. *Am J Ind Med.* 1997;31(1):75-79. doi:10.1002/(SICI)1097-0274(199701)31:1<75::AID-AJIM11>3.0.CO;2-4.
32. Gilles A, Van Hal G, De Ridder D, Wouters K, Van de Heyning P. Epidemiology of Noise-Induced Tinnitus and the Attitudes and Beliefs towards Noise and Hearing Protection in Adolescents. *PLoS One.* 2013;8(7). doi:10.1371/journal.pone.0070297.
33. Widén SE, Holmes a E, Erlandsson SI. Reported hearing protection use in young adults from Sweden and the USA: effects of attitude and gender. *Int J Audiol.* 2006;45(5):273-280. doi:10.1080/14992020500485676.
34. de Lourdes Quintanilla-Dieck M, Artunduaga MA, Eavey RD. Intentional Exposure to Loud Music: The Second MTV.com Survey Reveals an Opportunity to Educate. *J Pediatr.* 2009;155(4):550-555.e5. doi:10.1016/j.jpeds.2009.04.053.

35. Berg AL, Serpanos YC. High frequency hearing sensitivity in adolescent females of a lower socioeconomic status over a period of 24 years (1985-2008). *J Adolesc Heal*. 2011;48(2):203-208. doi:10.1016/j.jadohealth.2010.06.014.
36. Jiang W, Zhao F, Guderley N, Manchaiah V. Daily music exposure dose and hearing problems using personal listening devices in adolescents and young adults: A systematic review. *Int J Audiol*. 2016;55(4):197-205. doi:10.3109/14992027.2015.1122237.
37. Myung Gu Kim, Seok Min Hong, Hyun Joon Shim, Young Doe Kim, Chang Il Cha and SGY. Hearing Threshold of Korean Adolescents Associated with the Use of Personal Music Players. *Yonsei Med J*. 2009;50(6):771-776. doi:http://dx.doi.org/10.3338/kjc.2008.19.2.86.
38. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks. *Potential Health Risks of Exposure to Noise from Personal Music Players and Mobile Phones Including a Music Playing Function*. Health risks from exposure to noise from personal music players, 81 (2008). http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/04_scenihp/docs/scenihp_o_018.pdf.
39. Beach EF, Nielsen L, Gilliver M. Providing earplugs to young adults at risk encourages protective behaviour in music venues. *Glob Health Promot*. 2014;0:45-56. doi:10.1177/1757975914558887.
40. Weichbold V, Zorowka P. Can a hearing education campaign for adolescents change their music listening behavior? *Int J Audiol*. 2007;46(3):128-133. doi:10.1080/14992020601126849.
41. Emmerich E, Rudel L, Richter F. Is the audiologic status of professional musicians a reflection of the noise exposure in classical orchestral music? *Eur Arch Oto-Rhino-Laryngology*. 2008;265(7):753-758. doi:10.1007/s00405-007-0538-z.
42. Brian J. Fligor, Sandra Levey and TL. Cultural and Demographic Factors Influencing Noise Exposure Estimates From Use of Portable Listening Devices in an Urban Environment. *J Speech, Lang Hear Res*. 2014;57(August):1535-1547. doi:10.1044/2014.
43. Ide CW. Hearing losses in wholetime firefighters occurring early in their careers. *Occup Med (Chic Ill)*. 2011;61(7):509-511. doi:10.1093/occmed/kqr062.
44. Lynn R. Gilbertson, Liza ET and DJHV. Noise Levels of Amusement Ride Operators. *J Occup Environ Hyg*. 2016;14(4):1-22. doi:10.1016/j.joca.2009.09.009.
45. Pawlaczyk-Łuszczynska M, Dudarewicz A, Zamojska M, Śliwinska-Kowalska M. Evaluation of sound exposure and risk of hearing impairment in orchestral musicians. *Int J Occup Saf Ergon*. 2015;17(3):255-269. doi:10.1080/10803548.2011.11076892.
46. Chang Y-S, Bang KH, Jeong B, Lee G-G. Effects of early intratympanic steroid injection in patients with acoustic trauma caused by gunshot noise. *Acta Otolaryngol*. 2017;0(0). doi:10.1080/00016489.2017.1280850.
47. Seixas NS, Neitzel R, Stover B, et al. 10-Year prospective study of noise exposure and hearing damage among construction workers. *Occup Environ Med*. 2012;69(9):643-650. doi:10.1136/oemed-2011-100578.
48. Basner M, Babisch W, Davis A, et al. Auditory and non-auditory effects of noise on health. *Lancet*. 2013;383(9925):1325-1332. doi:10.1016/S0140-6736(13)61613-X.
49. Somma G, Pietroiusti A, Magrini A, et al. Extended High Frequency Audiometry

- and Noise Induced Hearing Loss in Cement Workers. *Am J Ind Med*. 2008;51(6):452-462. doi:10.1002/ajim.20580.
50. Tempest W. Noise exposure and hearing loss. *Ann Occup Hyg*. 1978;21(1):51-56. doi:0003-4878(78)90029-7 [pii].
 51. Alkharabsheh A, Xiong F, Manohar S, Chen G, Salvi R, Sun W. Early age noise exposure increases loudness perception - A novel animal model of hyperacusis. *Hear Res*. 2016. doi:10.1016/j.heares.2016.06.018.
 52. Kujawa SG, Liberman MC. Adding Insult to Injurt: Cochlear Nerve Degeneration after “Temporary” Noise- Induced Hearing Loss. *J Neurosci*. 2009;29(45):14077-14085. doi:10.1523/JNEUROSCI.2845-09.2009.
 53. Langguth B, Kreuzer PM, Kleinjung T, De Ridder D. Tinnitus: Causes and clinical management. *Lancet Neurol*. 2013;12(9):920-930. doi:10.1016/S1474-4422(13)70160-1.
 54. Chung JH, Des Roches CM, Meunier J, Eavey RD. Evaluation of noise-induced hearing loss in young people using a web-based survey technique. *Pediatrics*. 2005;115(4):861-867. doi:115/4/861 [pii]r10.1542/peds.2004-0173.
 55. Widén SEO, Erlandsson SI. Self-reported tinnitus and noise sensitivity among adolescents in Sweden. *Noise Health*. 2004;7(25):29-40.
 56. R.E.M. LEES, R.C.M. Lees JHR and ZW. Noise Induced Hearing Loss and Leisure Activities of Young People: A Pilot Study. *Can J PUBLIC Heal*. 1985;76(3):171-173.
 57. Henderson E, Testa MA, Hartnick C. Prevalence of Noise-Induced Hearing-Threshold Shifts and Hearing Loss Among US Youths. *Pediatrics*. 2011;127(1):e39-e46. doi:10.1542/peds.2010-0926.
 58. Ivarsson A, Bennrup S, Toremalm NG. Models for studying the progression of hearing loss caused by noise. *Scand Audiol*. 1992;21(2):79-86. doi:10.3109/01050399209045986.
 59. Masterson EA, Deddens JA, Themann CL, Bertke S, Calvert GM. Trends in worker hearing loss by industry sector, 1981-2010. *Am J Ind Med*. 2015;58(4):392-401. doi:10.1002/ajim.22429.
 60. Radi S, Benke G, Schaafsma F, Sim M. Compensation claims for occupational noise induced hearing loss between 1998 and 2008: Yearly incidence rates and trends in older workers. *Aust N Z J Public Health*. 2016;40(2):181-185. doi:10.1111/1753-6405.12460.
 61. Goncalves CG de O, Mota PH de M, Marques JM. Noise and age: influence on the hearing of individuals with ages between 50-70 years. *Pro Fono*. 2009;21(1):57-62. doi:10.1590/S0104-56872009000100010.
 62. Bielefeld EC, Tanaka C, Chen G di, Henderson D. Age-related hearing loss: Is it a preventable condition? *Hear Res*. 2010;264(1-2):98-107. doi:10.1016/j.heares.2009.09.001.
 63. Mehrparvar AH, Mirmohammadi SJ, Ghoreyshi A, Mollasadeghi A LZ. High-frequency audiometry: A means for early diagnosis of noise-induced hearing loss. *Noise Health*. 2011;13(55):402-406.
 64. Yamashita D, Jiang HY, Le Prell CG, Schacht J, Miller JM. Post-exposure treatment attenuates noise-induced hearing loss. *Neuroscience*. 2005;134(2):633-642. doi:10.1016/j.neuroscience.2005.04.015.
 65. Knobel KAB, Lima MCMP. Influences of age, gender, and parents’ educational level in knowledge, behavior and preferences regarding noise, from childhood to adolescence. *Noise Health*. 2014;16(December):350-360. doi:10.4103/1463-1741.144400.

66. Portnuff CDF, Fligor BJ, Arehart KH. Teenage Use of Portable Listening Devices: A Hazard to Hearing? *J Am Acad Audiol*. 2011;22(10):663-677. doi:10.3766/jaaa.22.10.5.